

1. Japanese Pat. JP-B2-HEI-8-13432 (1996)

explained in the specification as Reference 1

PURPOSE: To provide the flux cored wire for carbon dioxide gas shielded arc welding for Cr-Mo steels which is small in the degree of coarsening of the ferrite grains in a weld metal and the generation of ferrite bide in spite of the execution of a long-time post-weld treatment and can produce the weld metal having high mechanical performance.

CONSTITUTION: The flux to be filled in a metallic sheath consists of a slag forming agent contg., by the total weight of the wire, 1.8 to 7.5% TiO₂, 0.005 to 0.2% C, 0.01 to 1.0% Si, 1.0 to 8.0% Mn, 1.0 to 4.0% Cr, 0.4 to 1.5% Mo, 0.005 to 0.05% Nb, and 0.005 to 0.05% V, contains further at least 1 kinds among 0.05 to 0.3% Ti, 0.005 to 0.015% B, and 0.1 to 0.7% Ni, consisting of the balance of iron powder and arc stabilizer and is filled at 10 to 20% filling rate. The total amt. N can be filled at less than or equal to 0.015% into the metallic sheath and flux.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許出願公告番号

特公平8-13432

(24) (44)公告日 平成8年(1996)2月14日

(51)Int.Cl.[®]
B 23 K 35/368
35/30

識別記号 庁内整理番号
B
320 E

F I

技術表示箇所

請求項の数1(全12頁)

(21)出願番号 特願平3-89597
(22)出願日 平成3年(1991)3月28日
(65)公開番号 特開平4-300092
(43)公開日 平成4年(1992)10月23日

(71)出願人 000001199
株式会社神戸製鋼所
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号
(72)発明者 夏目松吾
神奈川県藤沢市宮前字裏河内100-1株式
会社神戸製鋼所藤沢事業所内
(72)発明者 後藤明信
神奈川県藤沢市宮前字裏河内100-1株式
会社神戸製鋼所藤沢事業所内
(72)発明者 中川 武
神奈川県藤沢市宮前字裏河内100-1株式
会社神戸製鋼所藤沢事業所内
(74)代理人 弁理士 藤巻 正憲 (外1名)

審査官 日比野 隆治

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 Cr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属外皮内にフラックスを充填したフラックス入りワイヤにおいて、フラックスは、ワイヤ全重量に対する重量%で(以下、同じ)、 TiO_2 : 1.8 ~ 7.5%、C: 0.005 ~ 0.2%、Si: 0.0 1 ~ 1.0%、Mn: 1.0 ~ 8.0%、Cr: 1.0 ~ 4.0%、Mo: 0.4 ~ 1.5%、Nb: 0.00 5 ~ 0.05%及びV: 0.005 ~ 0.05%を含み、更に Ti : 0.05 ~ 0.3%、B: 0.005 ~ 0.015%及びNi: 0.1 ~ 0.7%のうちの少なくとも1種以上を含み、残部が鉄粉及びアーク安定剤を含めたスラグ生成剤からなり、該フラックスを充填率(ワイヤ全重量に対する重量比)が10 ~ 20%となるように金属外皮内に充填し、金属外皮及びフラックス中に添加される全N量を0.015%以下に規制したこと

2

を特徴とするCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フラックス入りワイヤの優れた特徴を活かしたCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤに係り、より詳細には、長時間の溶接後熱処理(以下、PWHTと称する)を行っても、フェライト粒の粗大化やフェライトバンドの発生の程度が小さく、優れた機械的性能を示す溶接金属を得ることのできるCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤに関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 炭酸ガスシールドアーク溶接用ワイヤは、被覆アーク溶接棒に

比較して、高能率で溶接でき、経済性も良く、Cr-Mo鋼の溶接においても、その採用の割合が益々増加してきている。

【0003】炭酸ガスシールドアーク溶接用ワイヤには、ソリッドワイヤとフラックス入りワイヤがあるが、フラックス入りワイヤは、ソリッドワイヤに比較して溶接作業性に優れ、スラグがビード表面を覆うことによりビード形状及び外観が良好であるという長所がある。しかしながら、軟鋼を金属外皮としたフラックス入りワイヤは、フラックス中にSi、Mn、Cr、Mo等の脱酸剤及び合金剤を多量に含むため、長時間のPWTを行うと、溶接金属中に粗大フェライトが多量発生し、機械的性能が低下することが指摘され、その対応策も検討されているが(特開昭63-2592号参照)、未だ十分とはいえない。そのため、長時間のPWTを行っても安定した溶接金属組織及び優れた機械的性能が得られるフラックス入りワイヤが切望されている。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みて、長時間のPWTを行っても溶接金属中のフェライト粒の粗大化やフェライトバイドの発生の程度が小さく、優れた機械的性能の溶接金属を得ることができるCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前記課題を解決するため鋭意研究を重ねた結果、ここに本発明を完成したものである。

【0006】本発明に係るCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤは、金属外皮内にフラックスを充填したフラックス入りワイヤにおいて、フラックスは、ワイヤ全重量に対する重量%で(以下、同じ)、 TiO_2 : 1.8~7.5%、C: 0.05~0.2%、Si: 0.01~1.0%、Mn: 1.0~8.0%、Cr: 1.0~4.0%、Mo: 0.4~1.5%、Nb: 0.005~0.05%及びV: 0.005~0.05%を含み、更にTi: 0.05~0.3%、B: 0.005~0.015%及びNi: 0.1~0.7%のうちの少なくとも1種以上を含み、残部が鉄粉及びアーク安定剤を含めたスラグ生成剤からなり、該フラックスを充填率(ワイヤ全重量に対する重量比)が10~20%となるように金属外皮内に充填し、金属外皮及びフラックス中に添加される全N量を0.015%以下に規制したことを特徴とする。

【0007】

【0008】以下に本発明を更に詳述する。

【0009】

【作用】

【0010】本発明は、上述のように、金属外皮内に各種成分からなるフラックスを充填したCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤであ

る。以下にフラックスに添加する各種成分とその作用並びに成分量の限定理由について説明する。

【0011】 TiO_2 : 1.8~7.5%

TiO_2 はスラグ形成剤及びアーク安定剤として添加する。しかし、1.8%未満ではスラグの被包性が悪く、溶接作業性が実用に耐えない。また、7.5%を超えるとスラグの粘性が極端に大きくなり、スラグの巻き込み等の問題が生じる。したがって、フラックス中の TiO_2 量は1.8~7.5%の範囲とする。

【0012】C: 0.005~0.2%

Cは溶接金属の強度及び韌性の調整の目的でフラックスに添加する。しかし、0.005%未満では十分な強度及び韌性が得られない。また、0.2%を超えると溶接金属の耐割れ性が低下し、韌性の低下が大きくなる。したがって、フラックス中のC量は0.005~0.2%の範囲とする。

【0013】Si: 0.01~1.0、Mn: 1.0~8.0%

Si、Mnはいずれも溶接金属の脱酸及び強度・韌性の調整のためにフラックスに添加する。しかし、Siが0.01%未満、Mnが1.0%未満では十分な添加効果がない。また、Siが1.0%を超え、Mnが8.0%を超えると溶接金属の韌性が低下する。したがって、フラックス中のSi量は0.01~1.0、Mn量は1.0~8.0%の範囲とする。

【0014】Cr: 1.0~4.0%、Mo: 0.4~1.5%

Cr、Moはいずれも溶接金属の耐食性及び強度・韌性の調整のためにフラックスに添加するが、これらの成分は溶接金属が被溶接物と同一成分系になるように添加する。しかし、Crが1.0%未満、Moが0.4%未満では十分な強度が得られない。また、Crが4.0%を超え、Moが1.5%を超えると韌性の低下が大きくなる。したがって、フラックス中のCr量は1.0~4.0%、Mo量は0.4~1.5%の範囲とする。

【0015】Nb: 0.005~0.05%、V: 0.005~0.05%

Nb及びVは強い炭化物形成元素であり、適量の添加でビードとビードの境目付近の炭素を固定し、フェライト粒の粗大化及びフェライトバンドの発生を低く抑えることができる。しかし、Nbが0.005%未満及びVが0.005%未満では十分な効果が得られない。また、Nbが0.05%を超え及びVが0.05%を超えると、強度が高くなり、韌性が低下する。したがって、フラックス中のNb量は0.005~0.05%、V量は0.005~0.05%の範囲とする。

【0016】上記成分のほか、Ti、B、Niの少なくとも1種を適量にてフラックス中に添加する。

【0017】Ti: 0.05~0.3%

Tiはアークの安定化及び溶接金属の脱酸を目的として

添加することができる。添加する場合、0.05%未満では十分な効果が得られず、また0.3%を超えて添加すると強度が高くなり韌性が低下する。したがって、フラックス中のTi量は0.05~0.3%の範囲とする。

【0018】B: 0.005~0.015%
Bは溶接金属の韌性向上のためにフラックスに添加することができる。添加する場合、0.005%未満では十分な効果がなく、また0.015%を超えると強度が高くなり、韌性が低下する。したがって、フラックス中に添加するB量は0.005~0.015%の範囲とする。

【0019】Ni: 0.1~0.7%
Niを0.1~0.7%の範囲でフラックスに添加すると、溶接金属のマトリックスが強化され、韌性が向上する。しかし、0.1%未満では効果がなく、また0.7%を超えると強度が高くなり、韌性が低下すると共に、耐高温割れ性能も低下する。

【0020】N: 0.015%以下
金属外皮及びフラックス中に添加される全N量を0.015%以下にすると、韌性が飛躍的に向上することが判明した。しかし、全N量が0.015%を超えると韌性が低下し始め、溶接金属中にプローホール等の欠陥が多発する。機械的性能が極端に悪くなるので好ましくない。

【0021】鉄粉及びスラグ生成剤（アーク安定剤含む）：フラックスの残部は鉄粉とアーク安定剤を含めたスラグ生成剤である。鉄粉はアークの安定と溶接効率向上のために添加するものであり、10%以下が望ましい。アーク安定剤を含めたスラグ生成剤としては種々のものが可能であり、ZrO₂、SiO₂、鉄酸化物（FeO、Fe₂O₃など）、MgOのほか、Al₂O₃、K₂O、Na₂O、MnO₂、CaF₂、NaF等々が挙げられ、適宜選択して添加される。

【0022】なお、上述のNb、V及びBの添加方法は、金属単体、合金及び酸化物のいずれの形でも可能である。また、金属外皮は軟鋼及び合金鋼のいずれも使用でき、その断面形状は特に規定されず、合わせ目があつてもなくても何れでも良い。勿論、Cr-Mo鋼母材の材質に制限がないことは云うまでもない。

【0023】次に本発明の実施例を示す。

【実施例】

【0024】表1に示す金属外皮（軟鋼）内に、表2、表3及び表4に示す成分組成のフラックスを充填した1.2mmのフラックス入りワイヤを製作し、図1に示す開先形状（供試鋼板：ASTM A387 Gr. 2 2 C1.2、A387 Gr. 2 2 C1.2及びA387 Gr. 2 1 C1.2）、表5に示す溶接条件で試験板を作成した後、各種P W H Tを施した。なお、ワイヤNo. 1~No. 2 2は1.25Cr-0.5Mo系母材に、No. 2 3は2.25Cr-1Mo系母材に、No. 2 4は3Cr-1Mo系母材にそれぞれ適用した例であり、本発明範囲内

のワイヤ（本発明例）はNo. 1 0、No. 1 8、No. 2 0、No. 2 1、No. 2 3及びNo. 2 4である。

【0025】その後、試験板の板厚中央からJ I S Z 3 1 1 1 4号シャルピー衝撃試験片（2mmVノッチ）を採取し、機械試験を行った。その結果、得られた溶接金属の化学成分（表6及び表7）、作業性及び機械的性能（表8）、並びに溶接金属のミクロ組織（図2及び図3）から、次のように考察できる。

【0026】No. 1及びNo. 2（比較例）：No. 1及びNo. 2は溶接作業性を左右するTiO₂量の成分範囲を調査するために試作したワイヤである。No. 1はTiO₂量が1.8%未満であり、スラグの被包性が悪いため、溶接作業性やビード外観が悪かった。No. 2はTiO₂量が7.5%を超えるものであり、スラグの粘性が極端に大きく、ビード外観が悪くなり、またスラグの巻き込み等も生じた。なお、溶接金属の化学分析及び機械試験は行っていない。

【0027】No. 3及びNo. 4（比較例）：No. 3はC量が0.005%未満のため、焼入れ性が悪く、強度及び韌性とも十分な結果が得られない。No. 4はC量が0.2%を超えるため、強度が大きくなり、韌性が悪い。

【0028】No. 5及びNo. 6（比較例）：No. 5はSi及びMn量がそれぞれ0.01及び1.0%未満であり、十分な脱酸効果がなく、韌性が悪い。No. 6はSi及びMn量がそれぞれ1.0及び8.0%を超えるため、強度が高くなり、韌性が悪い。

【0029】No. 7及びNo. 8（比較例）：No. 7はCr及びMo量がそれぞれ1.0及び0.4%未満であり、強度・韌性とも十分でない。No. 8はCr及びMo量がそれぞれ4.0及び1.5%を超えるため、強度が高くなり、韌性が悪い。

【0030】No. 9（比較例）、No. 1 0（本発明例）、No. 1 1~No. 1 2（比較例）：No. 9はNb及びV量がいずれも0.005%未満であり、図2に示すように、長時間のP W H T（690°C×24h）で既にフェライトバンドが生じている。No. 1 0はNb及びV量が本発明範囲内のため、図3に示すように、長時間のP W H T（690°C×24h）でもフェライトバンドは発生していない。また、機械的性能も良好である。なお、No. 1 1及びNo. 1 2の順にNb及びVをいずれも0.05%を超えてフラックスに添加すると、強度が高くなり、韌性が低下する。したがって、フラックスにNb及びVを0.005~0.05%で添加すると、フェライトバンドの発生の程度を低く抑えることができ、溶接金属の機械的性能も良好であることが確認された。

【0031】No. 1 3及びNo. 1 4（比較例）：No. 1 3はTi量が0.05%未満であり、十分な脱酸効果がなく、機械的性能も悪い。No. 1 4はTi量が0.3%を超

えるため、強度が高くなり、韌性が低下する。

【0032】No. 15及びNo. 16（比較例）：No. 15はV量が0.05%を超えていたため、韌性が悪い。No. 16はB量が0.015%を超えるため、強度が高くなり、韌性が低下する。

【0033】No. 17（比較例）、No. 18（本発明例）、No. 19（比較例）：No. 17～No. 19はNiの韌性向上への寄与を調査したものである。No. 17はNi量が0.1%未満のため、韌性への寄与は認められない。No. 18はNi量が本発明範囲内であり、No. 10と比較するとNiの添加により韌性の向上が認められる。No. 19はNi量が0.7%を超えるため、強度が高くなり、韌性が低下する。

【0034】No. 20及びNo. 21（本発明例）、No.

22（比較例）：No. 20は金属外皮及びフラックス中に含まれる全N量が0.015%以下であり、韌性は良好である。No. 21は全N量が0.015%であり、韌性は若干低下傾向を示している。No. 22は全N量が0.023%であり、溶接金属中に多数のプローホール等の欠陥が観察され、引張試験に際しては伸びがなく、脆性破断し、韌性も極端に悪い。

【0035】No. 23及びNo. 24（本発明例）：No. 23は2.25Cr-1Mo系母材に、No. 24は3Cr-1Mo系母材に本発明を適用した例であり、いずれも溶接作業性及び機械的性能とも良好である。

【0036】

【表1】

表1 金属外皮の化学成分 (wt %)

C	Si	Mn	P	S
0.05	0.05	0.25	0.020	0.015

【0037】

【表2】

表2 各ワイヤのフラックス成分(ワイヤ全重量に対する重量%)

ワイヤNo.		1	2	3	4	5	6	7	8
脱酸剂	C	0.017	0.015	0.003	0.3	0.016	0.016	0.016	0.016
・	Si	0.45	0.44	0.44	0.44	0.008	1.07	0.44	0.44
・	Mn	1.40	1.40	1.40	1.40	0.50	8.14	1.40	1.40
・	Cr	1.27	1.08	1.27	1.27	1.27	1.27	0.80	4.50
・	Mo	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.35	1.8
・	Ni	—	—	—	—	—	—	—	—
・	Ti	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.064	0.063	0.063
・	Nb	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
・	V	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
・	B	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.0083
スラグ形成剤	Fe	8.10	1.86	3.24	2.92	4.50	1.00	3.75	1.20
・	TiO ₂	1.50	8.00	6.50	6.50	6.50	2.42	6.50	4.50
・	ZrO ₂	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30
・	SiO ₂	0.52	0.55	0.58	0.58	0.58	0.30	0.58	0.58
・	鉄酸化物	0.18	0.0012	0.0035	0.035	0.062	0.018	0.034	0.035
・	その他	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	—	0.69	—
金属皮及びフラックス中の全N(%)	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034
フラックス充填率(%)	15	15	15	15	15	15	15	15	15

【0038】

【表3】

表3 各ワイヤのフラックス成分(ワイヤ全重量に対する重量%)

ワイヤNo.	9	10	11	12	13	14	15	16
C	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
Si	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Mn	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
Cr	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.00	1.27
Mo	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Ni	—	—	—	—	—	—	—	—
Ti	0.063	0.063	0.063	0.063	0.026	0.50	0.22	0.22
Nb	0.004	0.026	0.055	0.073	0.026	0.026	0.026	0.026
V	0.004	0.039	0.055	0.076	0.039	0.039	0.055	0.076
B	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.004	0.018
Fe	3.25	3.20	3.15	3.11	3.23	2.79	3.10	2.94
TiO ₂	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
ZrO ₂	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SiO ₂	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.52	0.65
鉄酸化物	0.034	0.034	0.042	0.041	0.037	0.0054	0.027	0.020
その他	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
金属外皮及びフラックス 中の全N(%)	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034	0.0034
フラックス充填率(%)	15	15	15	15	15	15	15	15

【0039】

46 【表4】

表4 各ワイヤのラックス成分(ワイヤ全重量に対する重量%)

ワイヤNo.	17	18	19	20	21	22	23	24
C	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015
Si	0.44	0.47	0.47	0.45	0.45	0.47	0.45	0.39
Mn	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.28
Cr	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	2.13	2.80
Mo	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.77	0.77
Ni	0.05	0.15	0.9	—	—	—	—	—
Ti	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.063	0.063
Nb	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
V	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
B	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
Fe	2.97	2.86	2.09	3.03	3.03	2.98	2.48	1.68
TiO ₂	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
ZrO ₂	0.30	0.30	0.32	0.30	0.30	0.32	—	0.32
SiO ₂	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.41	0.41
鐵酸化物	0.030	0.030	0.030	0.023	0.023	0.021	0.014	0.0011
その他	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
金属外皮及びラックス 中の全N(%)	0.0034	0.0034	0.0034	0.008	0.015	0.023	0.0034	0.0034
ラックス充填率(%)	15	15	15	15	15	15	15	15

【0040】

【表5】

表5 溶接条件

電源極性	溶接電流 (A)	アーク電圧 (V)	溶接速度 (cpm)	シールドガス (流量)
D C E P	280	32	30	CO ₂ : 100% (25 l/mm)

【0041】

【表6】

表6 溶接金属の化学成分 (wt %)

ワイヤNo.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti	V	B	Nb	N
3	0.012	0.34	0.87	0.013	0.008	1.36	0.48	0.015	0.056	0.022	0.0037	0.017	0.0042
4	0.88	0.41	0.95	0.011	0.010	1.33	0.51	0.013	0.058	0.023	0.0039	0.021	0.0045
5	0.058	0.01	0.35	0.015	0.010	1.38	0.49	0.014	0.056	0.024	0.0036	0.018	0.0053
6	0.053	0.92	4.60	0.009	0.008	1.32	0.50	0.012	0.057	0.024	0.0035	0.017	0.0044
7	0.059	0.38	0.98	0.011	0.009	0.88	0.38	0.017	0.058	0.020	0.0038	0.023	0.0058
8	0.061	0.39	1.01	0.011	0.009	4.96	2.13	0.012	0.053	0.021	0.0039	0.021	0.0052
9	0.063	0.41	0.95	0.014	0.008	1.38	0.50	0.014	0.061	0.003	0.0040	0.004	0.0051
10	0.068	0.40	0.97	0.015	0.010	1.40	0.51	0.015	0.063	0.024	0.0042	0.019	0.0036
11	0.059	0.43	1.04	0.011	0.009	1.35	0.47	0.019	0.054	0.034	0.0041	0.037	0.0048
12	0.058	0.36	0.89	0.010	0.008	1.30	0.47	0.014	0.054	0.047	0.0036	0.053	0.0061

【0042】

【表7】

表7 溶接金属の化学成分 (wt %)

ワイヤNo.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Ti	V	B	Nb	N
1 3	0.061	0.38	0.95	0.014	0.010	1.39	0.51	0.015	0.025	0.024	0.0042	0.019	0.0055
1 4	0.063	0.36	0.99	0.012	0.008	1.37	0.49	0.013	0.51	0.022	0.0036	0.020	0.0046
1 5	0.061	0.41	0.98	0.015	0.010	1.35	0.51	0.015	0.061	0.023	0.0015	0.022	0.0052
1 6	0.064	0.40	0.96	0.013	0.009	1.36	0.50	0.014	0.058	0.021	0.0069	0.019	0.0058
1 7	0.066	0.40	0.97	0.014	0.010	1.38	0.51	0.048	0.056	0.024	0.0042	0.020	0.0059
1 8	0.065	0.42	1.00	0.012	0.010	1.39	0.51	0.15	0.058	0.025	0.0041	0.018	0.0061
1 9	0.063	0.39	0.99	0.013	0.011	1.37	0.50	0.89	0.061	0.021	0.0039	0.021	0.0057
2 0	0.061	0.42	0.98	0.014	0.009	1.38	0.51	0.014	0.061	0.022	0.0042	0.015	0.0078
2 1	0.060	0.45	0.96	0.013	0.008	1.36	0.50	0.013	0.063	0.023	0.0042	0.015	0.014
2 2	0.059	0.44	0.95	0.013	0.008	1.37	0.50	0.013	0.063	0.023	0.0045	0.016	0.032
2 3	0.068	0.43	0.97	0.014	0.010	2.31	0.99	0.015	0.062	0.024	0.0042	0.019	0.0064
2 4	0.069	0.44	1.01	0.015	0.011	2.98	1.01	0.016	0.065	0.022	0.0043	0.018	0.0067

【0043】

【表8】

表8 溶接作業性及び溶接金属の機械試験結果

ワイヤ No.	溶接 作業性	PWHT条件 (°C×h)	0.2%耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)	$\Delta E_a^{\circ C}$ (J)
1	不良	—	—	—	—	—
2	不良	—	—	—	—	—
3	良好	690×1	479	548	24	52
4	良好	690×1	687	734	19	12
5	良好	690×1	542	611	23	34
6	良好	690×1	599	678	22	27
7	良好	690×1	521	589	23	22
8	良好	690×1	684	731	20	18
9	良好	690×1	569	638	25	72
10	良好	690×1	579	648	25	121
11	良好	690×1	634	669	23	29
12	良好	690×1	643	674	22	18
13	良好	690×1	545	613	22	31
14	良好	690×1	599	683	21	26
15	良好	690×1	553	621	23	83
16	良好	690×1	567	712	18	17
17	良好	690×1	552	623	25	127
18	良好	690×1	589	653	24	142
19	良好	690×1	627	699	22	61
20	良好	690×1	621	678	23	116
21	良好	690×1	634	690	13	98
22	良好	690×1	653	713	15	23
23	良好	690×1	580	690	24	112
24	良好	690×1	600	702	23	108

【0044】

【発明の効果】 以上詳述したように、本発明のCr-Mo鋼用炭酸ガスシールドアーク溶接用フラックス入りワイヤによれば、長時間の溶接後熱処理を行っても、フェライト粒の粗大化やフェライトバンドの発生の程度が小さく、優れた機械的性能を示す溶接金属を得ることができる。

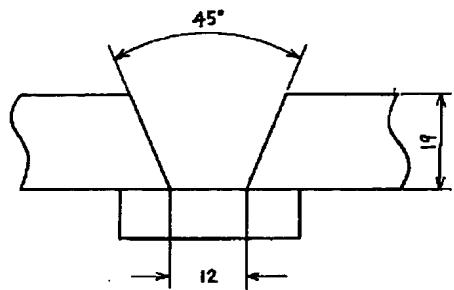
【図面の簡単な説明】

【図1】供試鋼板の開先形状を示す断面図である。

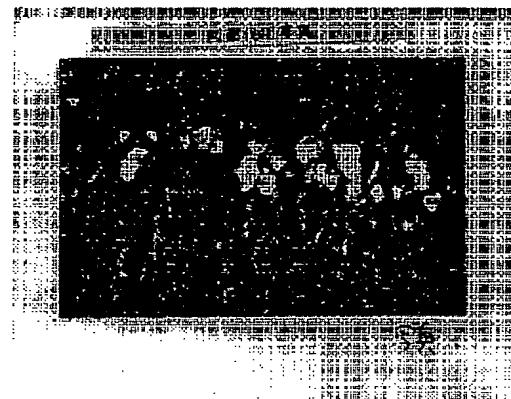
【図2】実施例でのワイヤNo. 9（比較例）で得られた溶接金属（PWHT: 690°C×24h）の金属組織を示す顕微鏡写真である。

【図3】実施例でのワイヤNo. 10（本発明例）で得られた溶接金属（PWHT: 690°C×24h）の金属組織を示す顕微鏡写真である。

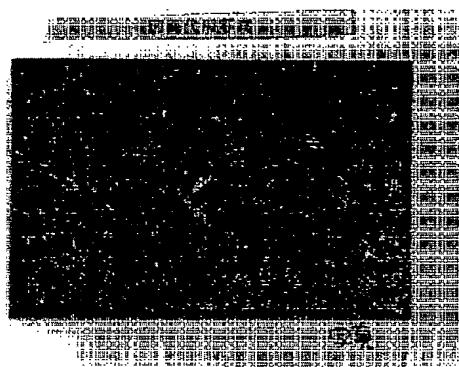
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特公 昭41-7206 (JP, B1)
特公 平3-3558 (JP, B2)
特公 昭62-19959 (JP, B2)
特公 昭59-1518 (JP, B2)
特公 昭59-40556 (JP, B2)